

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC826 U.S. PTO  
10/034480



#3  
Green  
4-29-07

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-093765

出 願 人

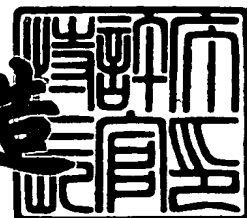
Applicant(s):

エヌティエヌ株式会社

2001年11月 9日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3099242

【書類名】 特許願

【整理番号】 NP13004

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/09

【発明者】

    【住所又は居所】 三重県員弁郡東員町大字穴太 9 7 0   NTN精密樹脂株式会社内

    【氏名】 林 工

【発明者】

    【住所又は居所】 三重県員弁郡東員町大字穴太 9 7 0   NTN精密樹脂株式会社内

    【氏名】 廣瀬 和夫

【特許出願人】

    【識別番号】 000102692

    【氏名又は名称】 エヌティエヌ株式会社

    【代表者】 伊藤 豊章

【代理人】

    【識別番号】 100100251

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 和気 操

    【電話番号】 0594-24-3644

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 045779

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学式ピックアップ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 支持軸と、この支持軸に回動自在に嵌合する軸受部およびレンズ支持部を有するレンズホルダとを具備してなる光学式ピックアップであって

前記支持軸および前記軸受部の一方がジルコニアを含むセラミックスで形成され、前記レンズ支持部が液晶樹脂または液晶樹脂組成物にて形成されることを特徴とする光学式ピックアップ。

【請求項 2】 前記支持軸が前記ジルコニアを含むセラミックスで形成され、前記軸受部が液晶樹脂組成物にて形成されることを特徴とする請求項 1 記載の光学式ピックアップ。

【請求項 3】 前記液晶樹脂組成物は、前記液晶樹脂に繊維状充填材および薄片状充填材の少なくとも一種を配合してなることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の光学式ピックアップ。

【請求項 4】 前記液晶樹脂組成物は、更にフッ素樹脂を配合してなることを特徴とする請求項 3 記載の光学式ピックアップ。

【請求項 5】 前記繊維状充填材がウイスカ、炭素繊維およびガラス繊維から選ばれた少なくとも一種の繊維状充填材であることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 記載の光学式ピックアップ。

【請求項 6】 前記薄片状充填材がマイカ、タルクおよび黒鉛から選ばれた少なくとも一種の薄片状充填材であることを特徴とする請求項 3、請求項 4 または請求項 5 記載の光学式ピックアップ。

【請求項 7】 前記支持軸は円筒度が  $0 \sim 6 \mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか一項記載の光学式ピックアップ。

【請求項 8】 前記支持軸および前記軸受部における少なくとも一方の摺動面の表面における中心線平均粗さ(Ra)が  $0 \sim 3 \mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか一項記載の光学式ピックアップ。

【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は情報記録再生装置に使用される光学式ピックアップに関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

ビデオディスクプレーヤ、デジタルオーディオプレーヤや光ディスクファイル等の光学式情報記録再生装置は、ディスク上の信号トラック（情報ピット列）と情報とを検出するための光学式ピックアップを備えている。この光学式ピックアップの対物レンズの光軸にずれ（光軸の径方向ずれ）があると、光ビームをディスク面上の適正位置に集光させることができなくなり情報の正確な読み取りができない。このため、通常、対物レンズの焦点ずれに対してはフォーカシングサーボにより、また、信号トラックのずれに対してはトラッキングサーボによって補償されるようになっている。

このような補償機能を有する光学式ピックアップの一例を図 1 を援用して説明する。図 1 は、光学式ピックアップの部分断面図である。

図 1 において、ベース 1 には支持軸 2、コア 3 および磁石 4 が設けられ、支持軸 2 にはレンズホルダ 6 が回転可能に嵌合されている。そして、レンズホルダ 6 の中心部に軸受孔 5 a が設けられ、外周部に駆動用コイル 7、および軸受孔 5 a の偏心位置に対物レンズ 8 を取り付けるためのレンズ取付け孔 9 を有している。

ここで、駆動用コイル 7 は軸受孔 5 a の軸芯を中心として巻かれたフォーカスコイルと対物レンズ 8 の光軸方向に巻かれた軸受孔 5 a の軸芯を含む平面を基準面として対向位置に配置されるトラッキングコイル（図示省略）とを含んでいて、フォーカスコイルおよびトラッキングコイルに流れる電流に応じてレンズホルダ 6 の回動量、すなわち軸方向の移動量および軸直角断面方向の回転量が制御される。

## 【 0 0 0 3 】

このような制御の応答性を向上させるため、種々の改良がなされている。例えば、ステンレス金属等の支持軸 2 により支持されるレンズホルダ 6 の軸受部内面、およびこの内面に接する支持軸 2 の外周面とにフッ素樹脂含有重合体で潤滑性

被膜を形成させ、両者間の摺動特性を向上させることが開示されている（特開昭 62-245537号公報）。

また、高周波数領域での共振を抑える目的でセラミックス製支持軸を用いることが開示されている（特開昭 62-262237号公報）。

#### 【 0 0 0 4 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、潤滑性被膜を形成させた支持軸は、最近の高密度化、大容量化されたCD-ROMやCD-RAM、DVD等の記録媒体を再生記録するのに対して寸法精度を維持することが困難になる場合がある。例えば、DVDにおいては、記録容量を大きくするため、トラックピッチをコンパクトディスクやデジタルオーディオディスクの $1.6\mu\text{m}$ から $0.74\mu\text{m}$ へ短縮し、また、最短ピット長さを $0.87\mu\text{m}$ から $0.4\mu\text{m}$ へ短縮し、高密度化を図っている。

このように高密度化されたディスク上の信号トラックに光ビームを結像させるには、これまで以上の高精度が要求される。このため、フォーカシングサーボ、トラッキングサーボの性能を向上させる他、支持軸の寸法精度および嵌合すきまの精度を向上させて支持軸による対物レンズの支持精度を上げ、ディスクの高密度化に対応する正確な読み取りを行わせる必要がある。しかし、従来の潤滑性被膜が形成された金属製支持軸では寸法精度を向上させることが困難な場合がある。また、従来のセラミックス製支持軸においては摺動性に劣るという問題がある。

#### 【 0 0 0 5 】

また、アクセススピードが速くなるため、フォーカシングサーボ、トラッキングサーボの性能を向上、すなわち高速化に伴い、レンズホルダと支持軸とが共振する周波数領域が高くなり、従来の中実円柱状のセラミックス製支持軸では弾性不足となり、高周波領域でのレンズホルダと支持軸との共振を抑えることが困難になるという問題がある。更に、アルミニウムまたはアルミニウム合金等の金属材料を軸受部に用いると高温多湿の雰囲気では腐食されやすく、特に摺動面に錆が発生すると正常な摺動特性が得られないという問題がある。

#### 【 0 0 0 6 】

また、更なる高密度化のために、レーザー種の変更を行なっている。従来のレーザーとの共用のためにレンズを複数搭載するレンズホルダの開発がなされており、レンズを切り換えるために、レンズホルダと支持軸の摺動性と精度が更に求められるようになっている。

【 0 0 0 7 】

また、ポリフェニレンスルフィド樹脂は、振動減衰性が劣り、高性能光ピックアップ部品の材料としては不十分であった。特に近年DVDとCD-RW等との併用化、DVDの更なる高密度化のためレーザー波長の変更等が検討されている。レーザー波長が異なると一つのレンズですべての波長を読み取ることができなくなり、複数の対物レンズを一つのレンズホルダに設ける必要性が生じた。しかし、その場合、より高い光軸精度が要求され、またレンズ切替え時の回転角度が大きくなることや高密度化によるグループの追従性向上のために摺動特性の向上や寸法精度の向上が要求される。更に支持軸を中心にしてレンズとバランサーとが取り付くため、フォーカス制御時にレンズホルダが撓み、振動する。この振動を早く抑えるために高減衰特性が必要になるが、ポリフェニレンスルフィド樹脂では振動減衰性に劣るという問題がある。

【 0 0 0 8 】

本発明は、このような問題に対処するためになされたもので、記録媒体の高密度化に対応してレンズの支持精度が極めて高く、アクセススピードの高速化に対応して共振を抑えることができる光学式ピックアップを提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、支持軸と、この支持軸に回動自在に嵌合する軸受部およびレンズ支持部を有するレンズホルダとを具備してなる光学式ピックアップであって、上記支持軸および上記軸受部の一方がジルコニア（酸化ジルコニウム）を含むセラミックスで形成され、レンズ支持部が液晶樹脂または液晶樹脂組成物にて形成されることを特徴とする。

特に、上記支持軸がジルコニアを含むセラミックスで形成され、上記軸受部が

液晶樹脂組成物にて形成されることを特徴とする。

【0010】

また、上記液晶樹脂組成物は、液晶樹脂に繊維状充填材および薄片状充填材の少なくとも一種を配合してなることを特徴とする。更にフッ素樹脂を配合してなることを特徴とする。

また、上記繊維状充填材がウイスカ、炭素繊維およびガラス繊維から選ばれた少なくとも一種の繊維状充填材であることを特徴とする。

また、上記薄片状充填材がマイカ、タルクおよび黒鉛から選ばれた少なくとも一種の薄片状充填材であることを特徴とする。

【0011】

上記材料で形成される光学式ピックアップの支持軸は、円筒度が  $0 \sim 6 \mu\text{m}$  であることを特徴とする。

また、上記支持軸および上記軸受部における少なくとも一方の摺動面の表面における中心線平均粗さ(Ra)が  $0 \sim 3 \mu\text{m}$  であることを特徴とする。

【0012】

光学式ピックアップのレンズホルダに形成されている軸受部および支持軸の一方をジルコニアを含むセラミックスで、レンズ支持部を液晶樹脂または液晶樹脂組成物にて形成することにより、軸受部および支持軸を高精度に加工することができる。これにより支持軸と軸受孔との隙間（嵌合隙間精度）を  $6 \mu\text{m}$  以下にすることができ、結果的には対物レンズの支持精度を上げて高密度化された記録トラックへ光ビームを集光させることが可能になる。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明の光学式ピックアップを図1～図3により説明する。図1～図3は光学式ピックアップの部分断面図である。

光学式ピックアップは、支持軸2と、この支持軸2に回動自在に嵌合する軸受部5およびレンズ支持部を有するレンズホルダ6とから少なくとも構成されている。ここで、軸受部5はレンズホルダ6の軸受孔5a表面を含む領域であり、レンズ支持部はレンズホルダから軸受部を除いた部分を指す。軸受部5および支持



軸 2 の一方がジルコニアを含むセラミックスで形成され、レンズ支持部が液晶樹脂または液晶樹脂組成物にて形成される。なお、ベース 1 には支持軸 2、コア 3 および磁石 4 が設けられ、支持軸 2 にはレンズホルダ 6 が回転可能に嵌合される。また、レンズホルダ 6 の中心部に軸受孔 5 a が設けられ、レンズ支持部の外周部に駆動用コイル 7、および軸受孔 5 a の偏心位置に対物レンズ 8 を取り付けるためのレンズ取付け孔 9 がレンズ支持部に有している。

## 【 0 0 1 4 】

支持軸 2 の形状は、図 2 に示すように、円筒状とすることができる。また、図 3 に示すように、潤滑性被膜が形成された支持軸 2' とすることができる。この場合、生産性を上げるため、支持軸 2' をジルコニアを含むセラミックスで形成し、軸受部およびレンズ支持部を液晶樹脂組成物にて一体に形成することが好ましい（図 1 および図 2）。

また、軸受部 5 をジルコニアを含むセラミックスで形成し、軸受部を液晶樹脂組成物にインサート成形することで軸受部とレンズ支持部とが別体のレンズホルダ構造としてもよい（図 3）。

## 【 0 0 1 5 】

本発明に使用できるジルコニアを含むセラミックスとは、少なくともジルコニアを含むセラミックスをいう。例えば、安定化剤を含むジルコニアや、アルミナ（酸化アルミニウム）とジルコニアとの複合セラミックスなどを挙げることができる。

## 【 0 0 1 6 】

本発明における安定化剤とは、イットリア（酸化イットリウム）、セリア（酸化セリウム）、カルシア（酸化カルシウム）、マグネシア（酸化マグネシウム）を単体もしくは組み合わせたものである。ただし光学式ピックアップ用支持軸や軸受部としての強度、靱性、表面の平滑性等を考慮するとイットリアを主体にした安定化剤を用いるのが特に好ましい。

安定化剤を含むジルコニアは摺動性および耐摩耗性に優れるため、長期間寸法精度を維持でき、また、靱性に優れるので光学式ピックアップ用支持軸組み立て時や、軸受インサート成形法によりレンズホルダを成形するときに、部品の破損

を防止できる。

#### 【0017】

安定化剤の含有量は、イットリアの場合は 2～5 モル%、セリアの場合は 5～14 モル%が好ましい。それぞれの範囲を外れると、強度や靱性が低下するおそれがあり、また正方晶の安定性が損なわれるため光学式ピックアップ用支持軸や軸受部として好ましくない。

なお、イットリアやセリアに加えて、カルシアやマグネシアを配合することができる。しかしその配合量が、イットリアやセリアに対して 10 モル%をこえると、強度や靱性が低下するおそれがあり好ましくない。

更に安定化剤を含むジルコニアは、結晶相が主として正方晶および立方晶からなり、かつ正方晶の含有率が 40 体積%以上、好ましくは 60 体積%以上で、実質的に単斜晶を含有しないことが好ましい。ここで、主として正方晶および立方晶からなり実質的に単斜晶を含有しないとは、単斜晶の含有率が 15 体積%以下で、他は正方晶および立方晶からなることをいう。なお、正方晶、立方晶、単斜晶の含有割合は、ジルコニア材の研磨した表面を X 線回折装置により、それぞれの結晶面の回折強度等を求めて算出することができる。

#### 【0018】

正方晶の含有率が 40 体積%未満であると強度や靱性が低下するため支持軸または軸受部として好ましくない。結晶相に単斜晶が 15 体積%をこえて存在すると安定化剤の均一性が損なわれる。この場合、正方晶の安定性が劣り長期の使用の間に徐々に単斜晶の割合が増加し、ジルコニア表面に微少なクラックや凹凸が生じ、支持軸または軸受部表面の平滑性が損なわれる。

#### 【0019】

上記結晶相の存在割合は、単に安定化剤の種類と添加量から決定されるのではなく、安定化剤の均一性や正方晶粒子の粒径に左右されるため、結晶相の条件を満足するジルコニアを選択する必要がある。ここで述べた正方晶粒子の粒径は、一般に 1 $\mu$ m 以下であることが好ましい。

#### 【0020】

上記正方晶の安定性が劣化するのを防ぐために、安定化剤の添加量による制御

以外に、アルミナを 40 体積%以下添加したジルコニアを使用することも効果的である。

【0021】

また、安定化剤を含むジルコニアを他のセラミックスに配合して、そのセラミックスを光学式ピックアップ用支持軸または軸受部に適する材料に改質できる。例えばアルミナに安定化剤を含むジルコニアを配合することにより、好ましくは、30 体積%以上配合することにより、アルミナを支持軸または軸受部に成形したときの中心線平均粗さ(Ra)や最大静摩擦係数を小さくできる。

【0022】

光学式ピックアップ用支持軸または軸受部は、相互に摺動する表面の平滑性が重要となるが、本発明に使用するジルコニアを含むセラミックスは、実質的に単斜晶を含有しないので、単斜晶の存在により発生する亀裂や気孔を大幅に抑えることができる。その結果、強度や耐摩耗性を向上できるとともに、一様な外径寸法を有し、円柱体である光学式ピックアップ用支持軸、中空の円筒体である光学式ピックアップ用支持軸、または一様な内径寸法を有するレンズホルダの軸受部に必要とされる寸法精度を維持することができる。

【0023】

例えば、図1に示す中実の円柱体の支持軸であっても、図2に示す中空の円筒体である支持軸であっても、支持軸2の長さが5～20mm、直径が0.8～3mmである場合、支持軸外径の寸法精度は10  $\mu\text{m}$  以内、好ましくは4  $\mu\text{m}$  以内の公差範囲に収まる。また、図3に示す軸受部5においては、軸受内径精度は10  $\mu\text{m}$  以内、好ましくは6  $\mu\text{m}$  以内、更に好ましくは4  $\mu\text{m}$  以内の公差範囲に収まる。

【0024】

ジルコニアを含むセラミックス製支持軸および軸受部の成形、焼成品の精度は、研磨加工によって摺動面の円筒度を6  $\mu\text{m}$  以下、および/または、表面の中心線平均粗さ(Ra)を3  $\mu\text{m}$  以下に仕上げる。研磨加工を行い上記形状に仕上げることによって図1および図2に示す支持軸2と軸受孔5a、および図3に示す支持軸2'と軸受孔5aとの嵌合隙間精度を上げることができる。

【0025】

セラミックス製支持軸または軸受部における摺動面の中心線平均粗さ(Ra)を  $3\mu\text{m}$  以下にするには、ジルコニアを含むセラミックスの気孔率が 5%以下であることが必要であり、気孔率を低下させる方法としては、例えば、共沈法、加水分解法等の化学的湿式合成法により得られる安定化剤を含むジルコニア粉末を用いて、通常の常圧焼結法、冷間静水圧プレス、熱間静水圧プレス(HIP)およびホットプレス焼結等により形成する方法を挙げることができる。

研磨加工の方法は周知の方法であってよいが、特に支持軸 2 の端部を保持せずに転動させながら外周面を研磨するセンタレス研磨であれば、上記精度内に容易に加工することができるので好ましい。

#### 【0026】

支持軸の円筒度が  $3\mu\text{m}$  をこえれば対物レンズが信号トラックに焦点を合わせにくくなるという不都合が生じる。また、表面の中心線平均粗さ(Ra)が  $3\mu\text{m}$  をこえると支持軸のスムーズな動きを妨げることになり、レスポンス性が悪くなる場合が生じる。最も望ましい円筒度および表面粗さの精度は  $0\mu\text{m}$  に限りなく近づけることである。

なお、円筒度とは、円筒部分の幾何学的円筒面からの狂いの大きさをいい、最も半径の小さい円筒面の半径と、最も半径の大きい円筒面の半径との差異で表される値として JIS B 0812 に、また、表面の中心線平均粗さ(Ra)は、支持軸の場合、軸方向表面の中心線平均粗さ(Ra)をいい、軸受の場合、内周面の軸方向の中心線平均粗さ(Ra)をいい、中心線平均粗さ(Ra)は JIS B 0601 にそれぞれ定義されている。

#### 【0027】

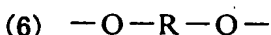
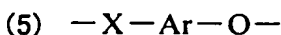
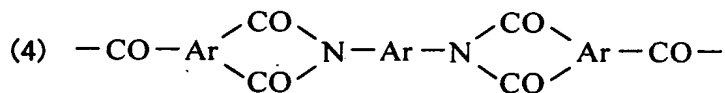
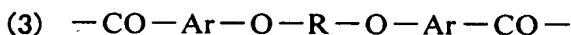
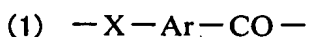
光学式ピックアップ用支持軸は、その形状を円筒状または円柱状とすることができる。本発明において、円筒状とは円柱体の内部が同軸状に中空になっていることをいう。すなわち、支持軸に直角方向の断面で内径が外径に同心円であっても、内径が同心の多角形であってもよい。高周波での共振を防ぐためには内径が外径に同心円である円筒体が好ましい。円筒体の肉厚としては外径の 10~40% が好ましい。支持軸の形状を円筒状とすることにより剛性が向上し、その結果、固有振動数が高くなり共振を防ぐことができる。

## 【0028】

本発明に使用できる液晶樹脂は、異方性溶融相を形成し得る芳香族ポリエステル（液晶ポリエステル）、芳香族ポリエステルイミド（液晶ポリエステルイミド）、芳香族ポリエステルアミド（液晶ポリエステルアミド）、ポリカーボネート（液晶ポリカーボネート）類が挙げられ、下記の式（1）、式（2）、式（3）、式（4）、式（5）、式（6）の群から選ばれる構造を主要成分の繰り返し単位として有するものが好ましい。

## 【0029】

## 【化1】



上式において、Arは少なくとも一つの炭素6員環を含む2価の芳香族基を、Rは脂肪族基または脂環族基を、XはOまたはNHをそれぞれ示す。

## 【0030】

液晶樹脂は、式（1）の構造単独を主要成分とする場合と、式（1）の構造を必須成分とし他は式（2）～式（4）の群から選ばれる1種類以上および式（5）および式（6）の群から選ばれる1種類以上、合計3種類以上の構造を主要成分とする場合の2通りがある。後者の場合は、実質的にモル%で、式（2）+式（3）+式（4）=式（5）+式（6）となる条件を満たさなければならない。

## 【0031】

本発明に好適に使用される液晶樹脂は、具体的には、上記式（1）、（1）／（2）／（5）、（1）／（2）／（6）、（1）／（2）／（3）／（5）、または（1）／（2）／（4）／（5）の組合わせによる。なお、ここで（1）

／（２）／（５）とは、式（１）、式（２）および式（５）の構造を主要成分の繰り返し単位とする実質的に液晶性ポリエステルまたはポリエステルアミドの構造を意味する。液晶樹脂が上記の 3 つまたは 4 つの式の組合せによる場合、式（１）は、全構造の合計 100 モル％に対して 5 ～ 80 モル％、好ましくは、10 ～ 70 モル％を占め、モル％で実質的に（２）＝（５）、（２）＝（６）、（２）＋（３）＝（５）、（２）＋（４）＝（５）の関係にある。更に、アミド結合やイミド結合を有する液晶樹脂の場合、式（３）、式（４）の構造は、それぞれ、（２）＋（３）、（２）＋（４）の合計 100 モル％に対して 1 ～ 90 モル％、好ましくは 5 ～ 60 モル％を占める。また、式（１）の  $A_r$  の具体例としては、パラフェニレンおよび 2, 6-ナフタレン構造が挙げられる。

【0032】

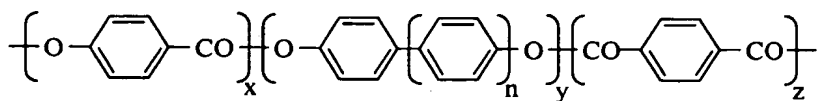
本発明に好適な液晶樹脂は、液晶ポリエステル（式（１）および式（５）の  $X$  が  $O$  を示す場合）、液晶ポリエステルアミド（式（１）および式（５）の  $X$  が  $NH$  を示す場合）であり、より好ましい液晶樹脂は、液晶ポリエステル（式（１）および式（５）の  $X$  が  $O$  を示す場合）である。またこれらの液晶ポリエステル、液晶ポリエステルアミドの中で好ましいものは、（１）、（１）／（２）／（５）、（１）／（２）／（６）、（１）／（２）／（３）／（５）または（１）／（２）／（４）／（５）の構造であり、特に好ましいものは、（１）／（２）／（４）／（５）の構造である。

【0033】

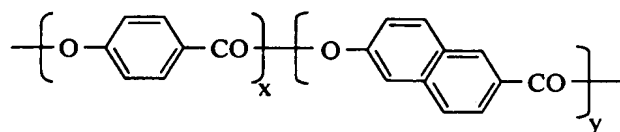
また、他の液晶樹脂の代表例として以下の化 2 から化 4 に示される単位を有する樹脂群が挙げられる。

【0034】

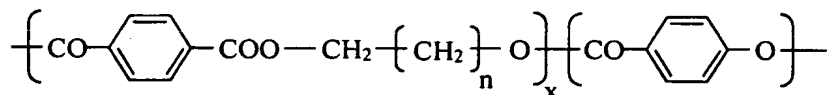
【化 2】



## 【化 3】



## 【化 4】



上式において、 $n$ は0または1を、 $x$ 、 $y$ 、 $z$ はそれぞれ任意の整数を表す。

## 【0035】

その他異方性溶融相を形成する液晶樹脂、例えばサーモトロピック液晶性を示す樹脂系のものであればいかなる液晶樹脂であってもよい。

## 【0036】

本発明に使用できる液晶樹脂組成物は、上記液晶樹脂に繊維状充填材、薄片状充填材、またはこれらの混合充填材を配合し、摺動特性を向上させるために、更にフッ素樹脂を配合できる。

## 【0037】

本発明に使用できる繊維状充填材は、無機質繊維および有機質繊維いずれであっても使用できる。例えば、ガラス繊維、グラファイト繊維、炭素繊維、タングステン心線もしくは炭素繊維などにボロンもしくは炭化ケイ素などを蒸着したいわゆるボロン繊維もしくは炭化ケイ素繊維、芳香族ポリアミド繊維等、また各種のウスカ類が例示できる。また、これらの繊維表面をエポキシ系やアミノ系のシランカップリング剤で処理した繊維であってもよい。

繊維状充填材の中で、特に炭素繊維、ガラス繊維およびウスカから選ばれた少なくとも一つの繊維状充填材であることが成形体の曲げ弾性率を 10GPa 以上とできるので好ましい。

## 【0038】

ここで、繊維状充填材は、繊維径 0.01 ~ 50  $\mu\text{m}$ 、繊維長 1 ~ 10000  $\mu\text{m}$  であればよい。繊維径、繊維長が細すぎたり、短すぎたりすると機械的強度が向上されにくく、一方、繊維径、繊維長が太すぎたり、長すぎたりすると樹脂組成物が

流動しがたくなり、射出成形性が低下するため好ましくない。

また、適度な剛性、耐振動性、耐共振性等をレンズホルダに持たせるためにも、繊維状充填材の引張強度は、少なくとも 1000MPa 以上、好ましくは 2000MPa 以上を有することが好ましい。引張強度の上限値は特定しないが、一般的な工業用繊維物であれば、およそ 10000MPa、具体的には約 8000MPa 程度である。

#### 【 0 0 3 9 】

炭素繊維は、現在汎用されている 1000℃ 以上、好ましくは 1200 ～ 1500℃ の高温に耐えるものであれば、レーヨン系、ポリアクリロニトリル系（以下、PAN 系と略称する）、リグニン-ポバール系混合物、特殊ピッチ系など原料の種類に如何にかかわらず使用できる。そして、その形状は長短いずれの単繊維であってもよい。

本発明に使用できる炭素繊維は、引張り弾性率の大きいものが好ましく、以下に述べる PAN 系の炭素繊維が特に好ましい。

#### 【 0 0 4 0 】

PAN 系炭素繊維は、ポリアクリロニトリル繊維等のアクリル系繊維を加熱焼成して得られる。PAN 系炭素繊維の特性としては、引張強度が 2500 ～ 3500 MPa、引張弾性率が 240 ～ 500 GPa の範囲にあることが好ましい。引張強度および引張弾性率が下限値未満の場合は弾性率不足により撓み量が大きくなり読取精度が低下する。また、これらの値が上限値をこえる場合は成形性が低下し、摺動する相手となる支持軸を攻撃して摩耗させるおそれがある。

#### 【 0 0 4 1 】

PAN 系炭素繊維は、平均繊維径が好ましくは 1 ～ 20  $\mu\text{m}$ 、より好ましくは 5 ～ 10  $\mu\text{m}$  で、繊維長が約 10 ～ 1000  $\mu\text{m}$ 、好ましくは 10 ～ 500  $\mu\text{m}$ 、より好ましくは約 10 ～ 300  $\mu\text{m}$  で、かつアスペクト比が好ましくは 1 ～ 80、より好ましくは 5 ～ 50 である。炭素繊維の平均繊維径が 1  $\mu\text{m}$  未満では、繊維同士で凝集する現象がみられ樹脂組成物中に均一に分散し難くなる。一方、20  $\mu\text{m}$  をこえると、流動性が低くなり、射出成形性が低下する。また、アスペクト比が 1 未満では、マトリックス自体の補強効果が損なわれて機械的特性が低下し、逆にアスペクト比が 80 をこえると、混合時の均一分散が極めて困難となって、耐摩耗性が充分



に改善されずに品質低下をまねくことになりやすい。

【0042】

この PAN系炭素繊維の例としては、「ベスファイト」（東邦レーヨン社製商品名）シリーズ全般が挙げられ、その具体例としては、ベスファイト HM35C6S、ベスファイト HTA-CMF-1000-E、ベスファイト HTA-C6-E 等（いずれも、繊維長 7~8  $\mu\text{m}$ ）が挙げられる。また、「トレカ」（東レ社製商品名）シリーズ全般があり、トレカ MLD-300、トレカ MLD-1000 等が挙げられる。

【0043】

ガラス繊維は、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ などを主成分とする無機ガラスから得られるものであり、一般に無アルカリガラス（Eガラス）、含アルカリガラス（Cガラス、Aガラス）などを用いることもできる。これらの中で、液晶樹脂への影響等を考慮し無アルカリガラスが好ましい。無アルカリガラスは組成物中にアルカリ成分をほとんど含んでいないホウケイ酸ガラスが好ましい。

また、ガラス繊維の引張り強さは、約 2500 ~ 5000 MPa、無アルカリガラスは平均して約 3500 MPa である。また、ガラス繊維の弾性率は 70 ~ 90 GPa、無アルカリガラスは平均して 74 ~ 77 GPa である。そのような点から無アルカリガラスは、引張り強度、弾性率、量産性、価格等の点で総合的に優れたものである。

【0044】

充填材として無アルカリガラス繊維を用いる場合には、その繊維長が約 10 ~ 700  $\mu\text{m}$  のものが好ましく、より好ましくは 30 ~ 300  $\mu\text{m}$  である。また、その繊維径は約 5 ~ 15  $\mu\text{m}$  が好ましく、より好ましくは約 6 ~ 13  $\mu\text{m}$  である。なぜなら、繊維径が約 15  $\mu\text{m}$  をこえる大径のもの、または繊維長が約 700  $\mu\text{m}$  をこえるものを用いると、樹脂と混合する際に均一分散させることが難しくなり、不均一分散の組成物では成形も困難になるからである。繊維径が 5  $\mu\text{m}$  未満であったり、繊維長が 10  $\mu\text{m}$  未満であったりすると、レンズホルダの曲げ弾性率が低下して読取精度に影響がでる。ガラス繊維としては、例えば、GF-MF-K

AC-L150、CS03DE404、MF06MB120（旭ファイバーグラス社商品名）等が挙げられる。

【0045】

ウイスカは、例えば平均繊維径が  $0.01\ \mu\text{m}$  以上、 $5\ \mu\text{m}$  未満、好ましくは  $0.05\sim3\ \mu\text{m}$ 、平均繊維長が  $1\sim300\ \mu\text{m}$ 、好ましくは  $1\sim50\ \mu\text{m}$  のウイスカであれば、いかなるウイスカであってもよい。このような短繊維は、曲げ弾性率を高めるとともに表面平滑性に寄与する。また、成形時のバリの発生を抑えることができる。本発明で利用できるウイスカとしては、硫酸カルシウムウイスカ、ホウ酸アルミニウムウイスカ、硫酸マグネシウムウイスカ、短繊維状合成ケイ酸カルシウム水和物ウイスカ、チタン酸バリウムウイスカ、酸化亜鉛ウイスカ、チタン酸カリウムウイスカ、酸化チタンウイスカから選ばれた少なくとも一つのウイスカを挙げることができる。すなわち、これらのウイスカ単独あるいは2種以上混合したウイスカ類であってもよい。

液晶樹脂の相性から、好ましいウイスカとしては、ホウ酸アルミニウムウイスカまたは酸化チタンウイスカが挙げられる。更に好ましくはホウ酸アルミニウムウイスカである。

【0046】

なお、これらの炭素繊維、ガラス繊維またはウイスカなどの繊維状充填材と液晶樹脂との密着性を高め、レンズホルダの機械的特性等を向上させるために、これらの繊維状充填材の表面をエポキシ系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアセタール系樹脂等含有の処理剤やシラン系カップリング剤等により表面処理を施してもよい。

【0047】

繊維状充填材の配合割合は、レンズホルダを構成する樹脂組成物全体量の  $5\sim60$  重量%、好ましくは  $20\sim40$  重量%である。 $5$ 重量%未満では、機械的強度が得られず、 $60$ 重量%をこえると成形時の樹脂溶融粘度が高くなりすぎるので成形不良となり、また機械的強度もこれ以上向上しなくなる。

【0048】

また、図1に示すレンズホルダにおいては、軸孔5aの周辺近傍において、上

記繊維状充填材が樹脂組成物に含有される繊維状充填材の総量に対して、少なくとも 5 重量%以上、好ましくは 10 重量%以上、より好ましくは 30 重量%以上、更に好ましくは 50 ～略100 重量%の繊維状充填材を配合することが好ましい。なお、略100 重量%の繊維状充填材とは、結合剤としての樹脂成分を含む繊維状充填材を意味する。

## 【 0 0 4 9 】

本発明に使用できる薄片状充填材は板状充填材または鱗片状充填材であり、平均粒径としては  $1 \sim 30 \mu\text{m}$  であることが好ましい。平均粒径  $1 \sim 30 \mu\text{m}$  を有する板状または鱗片状充填材としては、マイカ粉、タルク粉、黒鉛が挙げられる。これらは曲げ弾性率向上のために配合される。また液晶樹脂の異方性を緩和でき、レンズホルダの成形精度を向上することができる。平均粒径  $1 \sim 30 \mu\text{m}$  の範囲であると、分散性が良く曲げ弾性率が向上するので好ましい。また、その配合割合は樹脂組成物全体量の 5 ～ 40 重量%である。

なお、繊維系充填材と薄板状充填材とを併用が好ましく、その合計配合割合が 25 重量%をこえることが好ましい。好適な合計配合割合としては 30 ～ 85 重量%である。この範囲であると射出成形時の樹脂溶融粘度が高くなり、曲げ弾性率および耐久性に優れる。

## 【 0 0 5 0 】

上記組成物からなる成形体の曲げ弾性率は、例えば ASTM D 7 9 0 の測定方法により、10GPa 以上、好ましくは 15GPa 以上、より好ましくは 17GPa 以上、またはこれらの値をこえる曲げ弾性率となり、剛性、耐振動性、耐共振性等に優れた光学式ピックアップとなる。

上記樹脂組成物からなる成形体の曲げ弾性率の上限値は、各種材料の特性にもよるが、例えば 50GPa 以下、具体的には 40GPa 以下、より具体的には 37GPa 以下、またはこれらの数値未満である。

## 【 0 0 5 1 】

本発明に使用できるフッ素樹脂としては、耐熱性、摺動性、射出金型からの離型性等に優れたフッ素樹脂が好ましく、例えば四フッ化エチレン樹脂 (PTFE)、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体 (

PFA)、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体(FEP)などのパーフルオロ系フッ素樹脂が挙げられる。これらの中で、特にPTFEが低摩擦係数、非粘着性、耐熱性、耐薬品性などに優れ好ましい。

また、成形流動性への影響を小さくできる一度焼成されたPTFEが、成形精度の向上のために好ましい。更に、電子線やガンマ線照射して低分子量化されたPTFEが成形流動性への影響をより小さくできるため好ましい。

フッ素樹脂の配合割合は樹脂組成物全体量の0.5～20重量%である。フッ素樹脂を配合することにより摺動性が向上する。0.5重量%未満であると摺動性が向上しない。20重量%をこえると曲げ弾性率が低下する。特に好ましい配合量としては1～10重量%であり、この範囲であれば、特に曲げ弾性率の低下がなく、摺動性の向上効果が大きい。

#### 【0052】

上述の樹脂材料と配合剤との混合方法は特に限定するものではなく、例えばヘンシェルミキサー、ボールミル、タンブラミキサー等の混合機を用いて乾式混合した後に、熱ロール、ニーダ、バンバリミキサー、溶融押出機などで溶融混合(例えば造粒)できる。

そして、このようなペレットの造粒時や、射出成形時等の溶融混合成形時にウイスカをはじめとする各種繊維類は折れるので成形体中の繊維類の平均繊維長さは、繊維径が5～25 $\mu\text{m}$ の繊維類のものでは、およそ0.3mm以下、繊維径が5 $\mu\text{m}$ 未満のようなウイスカでは、およそ10 $\mu\text{m}$ 未満、種類によっては約1～5 $\mu\text{m}$ になるものと考えられる。

なお、上記樹脂組成物は、必要に応じて顔料、滑剤、可塑剤、安定剤、紫外線吸収剤、難燃剤などの他の配合剤やエラストマー成分を配合してもよい。

#### 【0053】

##### 【実施例】

実施例および比較例に使用したレンズホルダの原材料を一括して示すと以下の通りである。なお、[ ]内に表1に用いた略号を示し、配合割合は全て重量%で示した。

(1) 液晶樹脂[LCP]、日本石油化学社製：ザイダーSRT900

- (2) ポリフェニレンスルフィド樹脂 [PPS]、トープレン社製：T4AG
- (3) 炭素繊維 [CF]、東邦レーヨン社製：ベスファイトHM35
- (4) ガラス繊維 [GF]、旭ファイバーグラス社製：GF-MF-KAC-L150
- (5) ウィスカ [W1]、四国化成工業社製：ホウ酸アルミニウムウィスカ、アルボレックスY
- (6) ウィスカ [W2]、石原産業社製：酸化チタンウィスカ、FTL300
- (7) フッ素樹脂 [F]、喜多村社製：KTL610
- (8) 薄片状充填材1 [TALC]、日本タルク社製：タルクX50
- (9) 薄片状充填材2 [MICA]、カナダマイカ社製：S325
- (10) 薄片状充填材3 [GRP]、日本黒鉛社製：ACP

【0054】

#### 実施例1～実施例8

表1に示す割合で上述の原材料を配合し、ヘンシェルミキサーで充分混合した後、二軸溶融押出機に供給し、押出し造粒した。そのペレットを射出成形機に供給し、所定の金型内に所定の成形条件で成形して図1に示す軸受部とレンズ支持部とが一体となったレンズホルダを成形した。

また、支持軸をジルコニアを含むセラミックスで作製した。このセラミックスは、ジルコニア 97 モル%、イットリア 3 モル%の組成にてセラミックス粉末を湿式混合法にて調製し、得られた粉末を冷間静水圧成形で支持軸形状にプレス成形した後、1400℃で2時間大気中で焼成し、外径φ 1.50mm 長さ 10mm の支持軸とし、その後センタレス研磨を行なって光学式ピックアップ用支持軸を作製した。

得られた光学式ピックアップ用支持軸の円筒度および中心線平均粗さ(Ra)を接触式表面粗さ計により測定した結果、いずれも円筒度は  $1\mu\text{m}$  以下、中心線平均粗さ(Ra)は  $0.3\mu\text{m}$  以下であった。

また、上記レンズホルダと上記支持軸とを組み合わせて、光学式ピックアップを組み立て、以下の評価試験を行なった。

【0055】

## (1) 剛性試験

J I S K 7 1 7 1 に基づく試験方法で曲げ弾性率を測定した（測定機器：島津製作所製、オートグラフ A G 5 0 0 0 A）。レンズホルダに必要な曲げ弾性率は 10GPa 以上、好ましくは 15GPa 以上である。結果を表 1 に示す。

【 0 0 5 6 】

## (2) 耐久試験

上述のレンズホルダの外周面に駆動コイルを巻回して、図 1 に示す、すべり軸受を使用する方式の光学式ピックアップを作製した。得られた光学式ピックアップを試験台に取り付け、駆動装置（N T N 精密樹脂社製）と信号発生装置（アドバンテスト社製商品名；シグナルジェネレータ T R 9 8 2 0 2）からなる印加電圧発生装置とを結線し、印加電圧発生装置によって光学式ピックアップの駆動用コイル 5 に電圧 0.5V、周波数 20Hz（正弦波）の電圧を印加し、レンズホルダ 4 を ±1.5mm の振幅にて駆動させ、室内雰囲気下にて連続運転をした。作動不良となるまでの運転時間をもって耐久性の目安とするが、良好な作動をして 1000 時間をこえる長時間運転に耐えるものについては 1000 時間で運転を打ち切った。結果を表 1 に示す。なお、表 1 において、>1000 は 1000 時間で運転を打ち切ったことを表す。

【 0 0 5 7 】

## (3) 摺動特性試験

オブティカル・アクチュエータ・テストヘッド（アドバンテスト社製商品名；T Q 8 8 0 9 1）とアナライジングレコーダ（横河北辰電機社製商品名；3 6 5 6）からなるレンズホルダ変位測定装置に、運転試験前、耐久試験 500 および 1000 時間後の供試ピックアップアクチュエータを取り付け、駆動装置（N T N 精密樹脂社製）と信号発生器（岩崎通信機社製商品名；F G - 3 5）からなる印加電圧発生装置によって、電圧 0.1V、周波数 0.1 Hz の三角波の電圧を駆動用コイル 5 に印加し、印加電圧波形とレンズホルダの応答波形との差の大小（両波形が近似しているほど潤滑性が良い）から、良（○印）、可（△印）および不良（×印）の三段階に評価した。結果を表 1 に示す。

【 0 0 5 8 】

#### (4) 静摩擦特性試験

試験片にレンズホルダを固定し、ゴニオステージ、ゴニオメータからなる試験機にて次第に角度を上げていったとき、試験前と 500 時間後のレンズホルダが動き出す角度から静摩擦係数を計算した。なお、レンズホルダの軸受部内周面の寸法は  $\phi 1.51\text{mm}$  であり、その重さは  $0.5\text{g}$  である。最大静摩擦係数 ( $\mu_s$ ) は、レンズホルダの軸受孔に供試支持軸を挿入して、支持軸が水平になるようにセットする。その後、徐々に軸を傾斜させてレンズホルダが軸方向に移動し始めたときの傾斜角度 ( $\theta$ ) を読取り、 $\mu_s = \tan \theta$  とした。結果を表 1 に示す。

なお、上記の各試験は、 $n=5$  にて実施した。

【0059】

#### (5) 摺動減衰特性試験

レンズホルダを直径  $\phi 0.07\text{mm}$  のナイロンワイヤーで吊り下げ、約  $30\text{g}$  の鉄製ブロックに衝突させて、その時の音響の周波数解析を行ない、固有振動数を測定して減衰時間を求めた。得られた評価結果を表 1 に示す。

【0060】

##### 比較例 1 ～ 比較例 4

実施例 1 と同一形状の光学式ピックアップ用支持軸をジルコニアを含むセラミックス (比較例 1)、アルミナセラミックス (比較例 2)、ステンレス (SUS 402 J、以下 SUS とする) (比較例 3)、およびステンレス (SUS 402 J、以下 SUS+ とする) (比較例 4) にフッ素樹脂含有重合体の潤滑性被覆を形成させて作製した。

得られた光学式ピックアップ用支持軸を実施例 1 と同一の方法で評価した。結果を表 1 に示す。

【0061】

【表 1】

表 1

		実施例								比較例			
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4
レンズホルダ配合 (重量%)	LCP	60	60	70	55	60	70	60	60	—	60	60	60
	PPS	—	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—	—
	CF	30	—	—	—	—	30	—	—	20	30	30	30
	GF	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—
	W1	—	30	—	20	30	—	10	10	—	—	—	—
	W2	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	TALC	10	—	—	—	—	—	—	—	20	10	10	10
	MICA	—	—	—	20	—	—	30	25	—	—	—	—
	GRP	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—
	F	—	10	—	5	5	—	—	—	5	—	—	—
支持軸材質	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	AI	SUS	SUS+
物性													
曲げ弾性率 GPa	27	21	16	23	23	23	23	25	24	22	27	27	27
耐久時間 hr	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	100	50	300
摺動特性試験													
試験前	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○
500h	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
1000h	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
静摩擦係数													
試験前	0.13	0.11	0.13	0.11	0.11	0.11	0.11	0.13	0.12	0.16	0.18	0.15	0.12
500h	0.13	0.11	0.13	0.10	0.10	0.10	0.10	0.13	0.11	0.15	0.16	0.14	0.13
振動減衰特性 ms	25	20	22	26	23	23	20	32	26	92	25	25	25



## 【0062】

表1に示すように、実施例1から実施例8は、曲げ弾性率、耐久試験、摺動特性試験、静摩擦係数、振動減衰特性に優れ、優れた性能を示した。一方各比較例は、上記各特性が劣っていた。

## 【0063】

## 【発明の効果】

本発明の光学式ピックアップは、支持軸および軸受部の一方がジルコニアを含むセラミックスで形成され、レンズ支持部が液晶樹脂または液晶樹脂組成物にて形成されるので、レンズホルダと支持軸との支持精度を向上させ、その結果対物レンズの光軸精度が向上する。

また、高弾性であり、摺動特性、摺動減衰特性に優れる液晶樹脂組成物製レンズホルダと、高精度なジルコニアを含むセラミックス製支持軸とを組み合わせることにより、優れた耐久性、摺動特性、静摩擦特性を有する、高精度な光学式ピックアップが得られる。

## 【0064】

また、液晶樹脂組成物が請求項3ないし請求項6記載の液晶樹脂組成物とするので、曲げ弾性率も高く、成形時のバリ発生が少なく、かつ摺動特性、摺動減衰特性に優れる。

## 【0065】

本発明の光学式ピックアップは、支持軸の円筒度が  $0 \sim 6 \mu\text{m}$  であり、また支持軸および軸受部における少なくとも一方の摺動面の表面の中心線平均粗さ(Ra)が  $0 \sim 3 \mu\text{m}$  であるので、従来のフッ素樹脂含有重合体の潤滑性被覆を形成させる光学式ピックアップ用支持軸よりも生産工程数を減らすことができ、生産性が向上する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

光学式ピックアップの部分断面図である。

## 【図2】

円筒状支持軸を有する光学式ピックアップの断面図である。

【図 3】

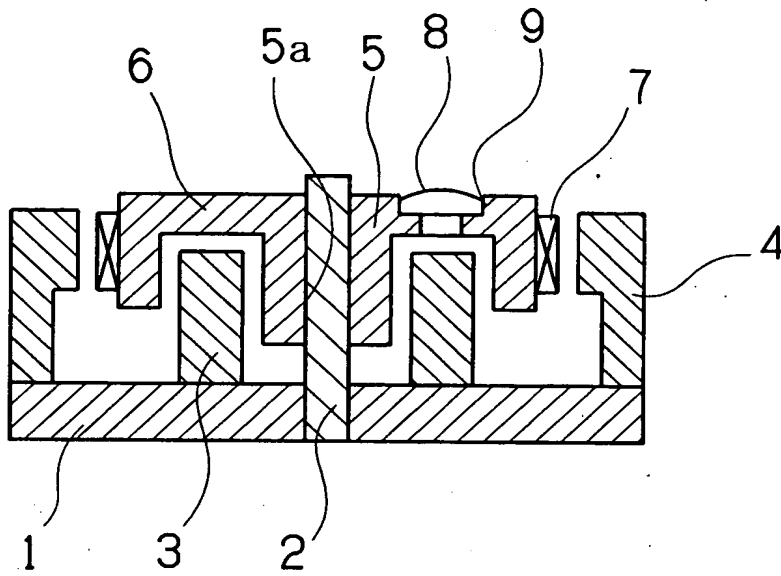
潤滑被膜付き支持軸を有する光学式ピックアップの断面図である。

【符号の説明】

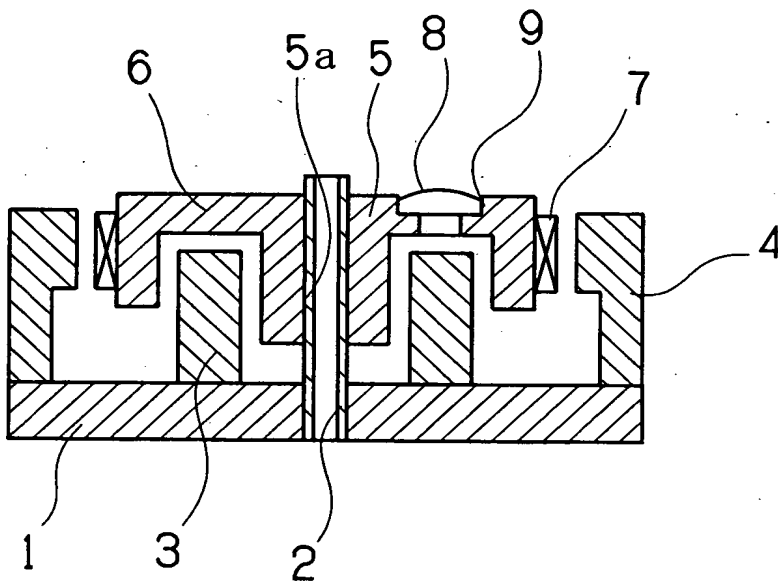
- 1    ベース
- 2    支持軸
- 3    コア
- 4    磁石
- 5    軸受部
- 6    レンズホルダ
- 7    駆動用コイル
- 8    対物レンズ
- 9    レンズ取付け孔

【書類名】 図面

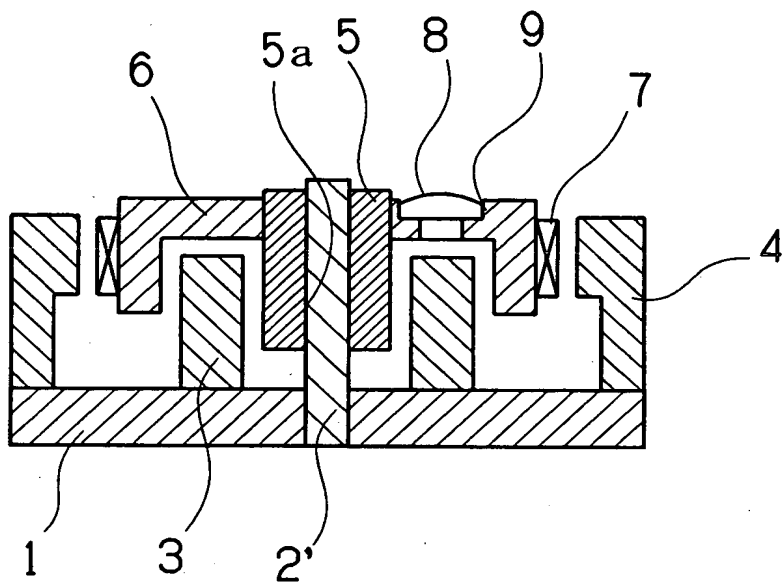
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記録媒体の高密度化に対応してレンズの支持精度が極めて高く、アクセススピードの高速化に対応して共振を抑える。

【解決手段】 支持軸と、この支持軸に回動自在に嵌合する軸受部を有するレンズホルダとを具備してなる光学式ピックアップであって、上記支持軸および上記軸受部の一方がジルコニアを含むセラミックスで形成され、レンズ支持部が液晶樹脂または液晶樹脂組成物にて形成される。

【選択図】 図 1

特2001-093765

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-093765
受付番号	50100451002
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成13年 3月29日

### <認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 3月28日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000102692]

1. 変更年月日 1990年 8月23日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

氏 名 エヌティエヌ株式会社